

编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 23020070153686

UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

博 士 学 位 论 文

基于属性统计的汉语隐喻相似点  
计算方法及其实现

Similarity Computation Model and Implementation of  
Chinese Metaphor Based on Statistics of Attributes

曾 华 琳

指导教师姓名: 周 昌 乐 教授

专 业 名 称: 人工智能基础

论文提交日期: 2016 年 6 月

论文答辩时间: 2016 年 7 月

学位授予日期: 2016 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2016 年 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘要

汉语隐喻计算，是一个跨学科的前沿研究课题。隐喻作为人们认知世界的工具，涉及到自然语言处理中关于语义层面的难题。本文以经典隐喻理论为依托，结合语言学，认知科学，脑科学以及机器学习方式，在大语料库基础上进行统计分析研究，对计算语言学方式下隐喻相似点计算中的主要阶段任务进行了深入的探讨研究。

首先，研究工作从统计自然语言学的角度重新审视隐喻相似点理论的可行性，提出一个汉语隐喻统计模型，并构建了隐喻计算的二段分类任务模型。区别于已有的隐喻识别的人工标注方式，我们利用机器学习对隐喻识别进行最优特征模板的自动抽取。从实验效果看，本文算法在准确率上与人工方法保持相当水平，甚至有一定的提高。更重要的意义在于，算法从大语料库出发，以机器学习方式取代人工方式带来的主观性，是一种值得推广的学习方式。

在相似点的表示方式上，我们加入关于隐喻大脑加工机制的讨论，确立了以属性为本质的“属性匹配法”对于隐喻知识的描述。隐喻相似点是隶属于隐喻本体和喻体之间的固有属性，隐喻建立的过程，本质是对于属性在本体和喻体之间的重新排序过程。我们构建了隐喻常识知识库和隐喻概念知识库，分别描述字面意义和隐喻意义。从“语境依赖假说”出发，我们的研究描述了三个不同层次的语境—语言系统知识、客观语境信息和主观认知状态；隐喻相似点的动态构建过程是一个以喻体为中心的，受语境信息制约的本喻体之间的属性分类问题。为此，我们进一步地提出了一个基于集成算法的隐喻相似点匹配算法，从多值分类任务角度构建了算法的框架，并构造了关于相似点的陈述式描述。

最后，我们研究了集成分类算法，提出了一个能够对不同分类的隶属度值进行定义和计算的分类算法，在此算法中引入和声搜索算法和基于多样性的特征选择方法对集成分类器进行精简。将此集成分类算法运用到相似点匹配算法中，以喻体属性为分类标签，三个不同层次语境信息为实例特征，给出隐喻实例在具体语境中相似点的确定。

总之，针对汉语隐喻相似点计算问题，我们提出了，以认知科学和神经科学理论为基础的，基于大语料库的机器学习方式下的计算统计模型，这对于解决隐喻计算中核心的相似点提取难题、对于丰富汉语隐喻计算方法、以及对于推动整

个计算隐喻学的发展，有着重要的学术意义。

**关键词：**自然语言理解；汉语隐喻识别；汉语隐喻理解；认知计算方法；相似点计算模型。

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Abstract

Chinese metaphor computation is an interdisciplinary frontier research topic, it is applied as a tool for people to perceive the world, the study of natural language understanding on the semantic level of the problem. This thesis regards the classical theories of metaphor as underlying technologies, integrates linguistics, cognitive science, brain science, and machine learning methods, and applies statistics analysis in large-size corpus, to carefully study and discuss various stages of tasks in computational linguistics.

Firstly, this thesis re-considers the feasibility of similarity theory from the point of view of statistical natural language, then, designs a new Chinese metaphor theory statistical model, and constructs a “two-stage” classification model of Chinese metaphor computation. In contrast to existing methods of artificial annotation, this thesis uses machine learning methods to automatically extract the optimal feature templates. The experimental results demonstrate that the accuracy of the proposed algorithm achieves an equalized level with that of the artificial annotation method, and even performs several improvements. The more important significance is, the algorithm focuses on the large-size corpus, uses the machine learning methods to replace the artificial way of subjectivity. Therefore, such a method is worth for promotion.

Secondly, in terms of the representation similarities, this work discusses the metaphor processing mechanism in human brain, so as to establish an attribute essence based method, called “attribute matching method”, for representations of metaphor knowledge. The similarities of metaphor is belonging to the inherent attributes between tenor and vehicle. The creation process of a metaphor, in essence, is the attribute reordering processes between tenor and vehicle. This thesis constructs a conceptual knowledge library and a conceptual knowledge library, which respectively describe the literal and metaphorical meanings. Based on the “context dependence hypothesis”, this thesis describes the three different levels of context,

which include language knowledge system, objective context, and subjective cognitive state. The similarities of metaphor in the dynamic construction process is an attribute classification problem, which concentrates metaphors as the kernel, and is restricted by the context information of the metaphor between tenor and vehicle. This thesis further presents a matching algorithm of metaphorical similarities based on ensemble classifier methods, constructs the algorithm's framework from the multi-value classification task angles, and builds statement descriptions on the similarities.

Finally, this thesis studies the ensemble classification algorithms, so as to propose a novel classification method that can distinct and calculate different categories of membership degree values. In this algorithm, the harmony search algorithm and the diversity-based feature selection method are used to simplify the classifier ensemble. This ensemble classification algorithm is involved in the similarity matching algorithm, the metaphor attributes are used as category labels, three different levels of context information are regarded as instance features; then, the algorithm gives metaphor instances in the specific context similarities.

As a summary, for the problem of similarities of Chinese metaphor computation, we propose a method of computational statistical model based on large corpora of machine learning and regarded cognitive science and neuroscience theory as fundamental work. The method has important academic significances for solving the similarities extraction problem of metaphor computation, for enriching the Chinese metaphor computation method, and for promoting the development of the computational metaphor.

**Key words:** Nature language understanding; Chinese metaphor recognition; Chinese metaphor comprehension; Cognitive computing method; Computation model of Chinese metaphor similarity.

# 目录

摘要	I
Abstract	III
第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 研究现状及存在的问题	3
1.3 主要研究工作及创新	7
1.4 论文的组织结构	8
1.5 本章小结	9
第二章 隐喻相似性理论	10
2.1 隐喻理论与相似性	12
2.1.1 替代理论	13
2.1.2 比较理论	15
2.1.3 互动理论	16
2.1.4 概念隐喻理论	18
2.1.5 隐喻相似性理论小结	18
2.2 汉语隐喻计算模型	20
2.3 相似性理论的几个基本概念	23
2.3.1 相似性理论的统计模型	24
2.3.2 字面意义的语言模型	27
2.3.3 隐喻理解模型	28
2.4 本章小结	29
第三章 基于特征自动选择方法的汉语隐喻识别	30
3.1 隐喻识别的基础理论	30
3.2 背景知识和相关工作	35
3.3 汉语隐喻识别的分类体系	37
3.3.1 汉语隐喻的文学分类体系	37
3.3.2 中文信息处理中汉语隐喻的分类体系	38
3.3.3 汉语隐喻识别的机器学习分类模型	39
3.3.3.1 隐喻计算中的分类	39
3.3.3.2 隐喻计算的分类特征模板	40
3.3.3.3 基于最大熵的隐喻计算分类模型	41
3.4 隐喻计算的最优特征模板选择算法	42
3.4.1 最优特征模板选择算法	42
3.4.2 特征模板构造	44
3.4.2.1 简单特征	45
3.4.2.2 上下文环境特征	46



3.4.2.3	异常度特征 .....	47
3.4.2.4	窗口大小选择 .....	48
3.4.3	评价函数 .....	48
<b>3.5</b>	<b>实验分析与对比 .....</b>	<b>49</b>
3.5.1	窗口大小对于简单特征的影响 .....	49
3.5.2	自动模板抽取算法结果分析 .....	50
<b>3.6</b>	<b>本章小结 .....</b>	<b>52</b>
<b>第四章</b>	<b>基于语境的相似点分析统计模型 .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>相似点理论的统计模型 .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>背景知识和相关工作 .....</b>	<b>56</b>
4.2.1	比较论、互动论和塞尔的意义解释理论 .....	56
4.2.2	通过隐喻发现相似点 .....	58
4.2.3	汉语隐喻相似点理解的相关研究 .....	61
<b>4.3</b>	<b>隐喻的大脑加工机制 .....</b>	<b>62</b>
4.3.1	属性匹配法 .....	63
4.3.2	语境依赖假说 .....	69
4.3.3	相似点的动态构建 .....	71
<b>4.4</b>	<b>隐喻的大小语境 .....</b>	<b>73</b>
4.4.1	语言系统知识 .....	73
4.4.2	客观语境信息 .....	74
4.4.3	主观认知状态 .....	77
4.4.4	隐喻知识库的获取 .....	78
4.4.5	基于大小语境的相似点分析统计模型 .....	80
<b>4.5</b>	<b>本章小结 .....</b>	<b>81</b>
<b>第五章</b>	<b>基于集成分类器的相似点匹配算法 .....</b>	<b>82</b>
<b>5.1</b>	<b>相似点匹配算法框架 .....</b>	<b>82</b>
<b>5.2</b>	<b>集成分类器的理论基础 .....</b>	<b>84</b>
5.2.1	集成分类器 .....	85
5.2.2	集成分类器精简 .....	86
<b>5.3</b>	<b>用于相似点匹配的新型集成分类器 .....</b>	<b>87</b>
5.3.1	和声搜索算法 .....	88
5.3.2	引入和声搜索算法的集成分类器 .....	89
5.3.3	引入多样性算法的特征选择方法 .....	94
5.3.4	成对度量 .....	95
5.3.5	引入和声搜索和特征选择方法的集成分类器实验分析 .....	97
<b>5.4</b>	<b>在隐喻理解过程中的实验分析与对比 .....</b>	<b>102</b>
5.4.1	算法总体流程 .....	102
5.4.2	实验结果分析 .....	104
<b>5.5</b>	<b>本章小结 .....</b>	<b>106</b>
<b>第六章</b>	<b>总结与展望 .....</b>	<b>108</b>
<b>6.1</b>	<b>本文工作总结 .....</b>	<b>108</b>

6.2 下一步研究方向 .....	109
参考文献 .....	111
作者在学习期间所取得与论文相关的学术成果 .....	116
作者在学习期间主持或参加的科研项目 .....	117
致谢 .....	118

# Contents

<b>Abstract(in Chinese)</b> .....	<b>I</b>
<b>Abstract(in English)</b> .....	<b>III</b>
<b>Chapter 1 Preface</b> .....	<b>1</b>
1.1 Research backgrounds .....	1
1.2 Current research and its problems .....	3
1.3 Main content in this thesis .....	7
1.4 Organization in this thesis .....	8
1.5 Chapter summary .....	9
<b>Chapter 2 Similarity theory of Chinese metaphor</b> .....	<b>10</b>
2.1 Metapher theory and similarity .....	12
2.1.1 Substitutions theorie .....	13
2.1.2 Vergleichs theorie .....	15
2.1.3 Interaction theorie .....	16
2.1.4 Conceptual metaphor theorie .....	18
2.1.5 Summary of metaphor theorie .....	18
2.2 Chinese metaphor computation model .....	20
2.3 Several basic concepts of similarity theory .....	23
2.3.1 Statistical model of similarity theory .....	24
2.3.2 Language model of literal meaning .....	27
2.3.3 Metaphor comprehension model .....	28
2.4 Chapter summary .....	29
<b>Chapter 3 Chinese metaphor recognition based on automatic feature selection</b> .....	<b>30</b>
3.1 Basic theory of metaphor recognition .....	30
3.2 Background knowledge and related work .....	35
3.3 Classification system of Chinese metaphor recognition .	37
3.3.1 Literature classification system of Chinese Metaphor...	37
3.3.2 Classification system of Chinese Metaphors in Chinese information processing .....	38
3.3.3 Machine learning classification model of Chinese metaphor recognition .....	39
3.3.3.1 Classification in metaphor computation .....	39
3.3.3.2 Classification feature template .....	40
3.3.3.3 Classification model for metaphor computation based on maximum entropy .....	41
3.4 Optimal feature template selection algorithm for metaphor	

<b>computation .....</b>	<b>42</b>
3.4.1 Optimal feature template selection algorithm.....	42
3.4.2 Feature template construction.....	44
3.4.2.1 Simple feature.....	45
3.4.2.2 Context features.....	46
3.4.2.3 Abnormal features.....	47
3.4.2.4 Size of the window selection.....	48
3.4.3 Evaluation function.....	48
<b>3.5 Experimental analysis and comparison .....</b>	<b>49</b>
3.5.1 Effect of window size on simple features.....	49
3.5.2 Result analysis of automatic template extraction algorithm .....	50
<b>3.6 Chapter summary .....</b>	<b>52</b>
<b>Chapter 4 statistical analysis model based on context similarity.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1 Statistical model of similarity theory .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 Background knowledge and related work .....</b>	<b>56</b>
4.2.1 comparative theory, interaction theory and Searl's theory of meaning interpretation.....	56
4.2.2 Find similarities through metaphor.....	58
4.2.3 relevant research of Chinese metaphor understanding of similarities.....	61
<b>4.3 Brain mechanism of metaphor processing .....</b>	<b>62</b>
4.3.1 Attribute matching method.....	63
4.3.2 Context dependence hypothesis.....	69
4.3.3 The dynamic construction of similarities.....	71
<b>4.4 Context of metaphor .....</b>	<b>73</b>
4.4.1 Language system knowledge.....	73
4.4.2 Objective context information.....	74
4.4.3 Subjective cognitive state.....	77
4.4.4 The acquisition of metaphor knowledge base.....	78
4.4.5 Context model based on statistical analysis of similarities.....	80
<b>4.5 Chapter summary .....</b>	<b>81</b>
<b>Chapter 5 The similarity matching algorithm based on ensemble classifier.....</b>	<b>82</b>
<b>5.1 Similarity matching algorithm framework .....</b>	<b>82</b>
<b>5.2 Theoretical basis of ensemble classifier .....</b>	<b>84</b>
5.2.1 Ensemble classifier.....	85
5.2.2 Classifier Ensemble Reduction.....	86

<b>5.3 A new ensemble classifier used in similarity matching model</b>	<b>87</b>
5.3.1 Harmony search algorithm.....	88
5.3.2 Ensemble classifier with harmony search algorithm.....	89
5.3.3 Feature selection method based on diversity algorithm..	94
5.3.4 Pairwise metric.....	95
5.3.5 Experimental analysis of ensemble classifier using harmony search algorithm and feature selection method.....	97
<b>5.4 Experimental analysis and comparison .....</b>	<b>102</b>
5.4.1 The whole process of the algorithm.....	102
5.4.2 Experimental result analysis.....	104
<b>5.5 Chapter summary .....</b>	<b>106</b>
<b>Chapter 6 Conclusions and perspectives.....</b>	<b>108</b>
6.1 Summary of this thesis .....	108
6.2 Future works .....	109
<b>References.....</b>	<b>111</b>
<b>Author's academic achievements in the period of ph'D study related to this thesis.....</b>	<b>116</b>
<b>Author's hosted or participated projects.....</b>	<b>117</b>
<b>Acknowledgements.....</b>	<b>118</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景及意义

隐喻，“metaphor”，来自古希腊语“metapherein”，单词起源意义表示将一个事物从某个位置传递到另一个位置；在现代语言学研究中，它不再仅仅作为语义的搬运者，而是承担着更为重要的角色。人类文明发展史上，隐喻自始至终都是作为智者表达见解的强大工具而存在的。古希腊哲学家亚里士多德最早提出并探讨了关于“隐喻”的概念，在其著作《诗学》中曾经这样描述：选择“某物”来表示“他物”，“某物”便被称为“隐喻词”，使用时有“属”喻“种”、“种”喻“属”、“种”喻“种”，还有“类推”等等不同的具体变化<sup>[1]</sup>。作为一个伟大的思想家，亚里士多德本人十分推崇对于隐喻文学的赞美，在他的另一部著作《修辞学》里也曾对隐喻现象进行了深入的讨论<sup>[2]</sup>。综观西方理论，在很长一段时间内，隐喻是作为微缩的修辞学而存在的。

在中国古代文学中，对于隐喻现象及其作用的探讨可以追溯到先秦时期。公认最早提到修辞的是《荀子》及《墨子》。宋朝陈骙曰：“《易》之有象，以尽其意；《诗》之有比，以达其情。文之作也，可无喻乎？”<sup>[3]</sup>在其理论下，简单来说，“以彼及此”被认为是隐喻最直接的特征，只要运用了这种描述机制，即可认为是广泛意义上的隐喻现象。

现代文学作品中大量存在着各种类型的隐喻现象，读者可以非常容易的分辨出来，并且得到很丰满的文学体验。例如：

1、“这船走着真像个摇篮，人给它摆得迷迷糊糊只想睡。那么，你就是摇篮里睡着的小宝贝了。瞧，多可爱！”<sup>[4]</sup>

2、“它给太阳拥抱住了，分不出身来，也许是给太阳陶醉了，所以夕照晚霞褪后的夜色也带着酡红。”<sup>[4]</sup>

3、“上来的汤是凉的，冰淇淋倒是热的；鱼像海军陆战队，已登陆了好几天；肉像潜水艇士兵，会长时期伏在水里；除醋以外，面包、牛油、红酒无一不酸。”

在这几段节选自《围城》<sup>[4]</sup>的文字中，都存在着明显的隐喻现象。在修辞学里，从是否出现隐喻词的角度来说，这属于不同的隐喻类型：“船”像“摇篮”，

“鱼”像“海军陆战队”，“肉”像“潜水艇士兵”很好分辨，带有明显的“像”作为关键词，这是一种显性隐喻；“你是摇篮里睡着的小宝贝”，是一种隐性隐喻；“它给太阳拥抱住了”，这在修辞学中更被称为拟人，而实际上也是一种涉身的隐喻表示。这些种种的特殊表达方式，带给读者迂回但是更加深刻的阅读感受，也为阐述者表达见解，表达情感，提供了更为生动有力的途径。

不言而喻，隐喻在文字上的能量是巨大的，特别是在文学创作中，隐喻必不可少。但从本质上说，隐喻在寻常的语言运用中也是极其常见的，无论是哪一种自然语言，都普遍存在着隐喻用法，即便是我们的日常语言、各类科技科普类文章也同样如此。有学者针对电视和新闻评论节目进行了调查，调查结果显示节目制作者、主持人平均 25 个词就要使用一个独特的隐喻<sup>[5]</sup>。

周昌乐教授在其隐喻学著作《意义的转绎——汉语隐喻的计算释义》阐述到：“可以这么说，东西方几乎所有的具备深刻洞见的思想家，都涉足过隐喻问题的研究。尽管如此隐喻依然是一个没有解决的难题。”<sup>[6]</sup>隐喻是一个亟待发掘的宝藏，隐藏着巨大的魅力。

二十世纪六十年代开始，西方学界再次兴起了近代隐喻的研究学潮，隐喻研究人员们把认知语言学的概念引入了隐喻学研究。于是，隐喻不再局限于单纯的修辞学范畴，也不再仅仅被看作为简单的语言现象，隐喻是人的一种思维方式的存在，更是人用来认知世界的途径和使用的工具，隐喻的认知能力被越来越多的学者认同，甚至有学者提出观点——隐喻是语言的中心问题。

最具代表性的认知语言学理论是莱可夫在其著作《Metaphors: We Live By 我们赖以生存的隐喻》<sup>[7,8]</sup>中所提出的。莱可夫认为，隐喻存在于人类的日常生活中，不仅仅是在人类用来交流的文字、对话语言中，更重要的是，隐喻构建了人类的思想和行为的概念系统，人类在日常的各种社会活动和对于社会的认知，本质都是隐喻式的。还有认知语言学家认为，隐喻帮助人类对于抽象范畴进行概念化，是一种有效的认知工具。”<sup>[9]</sup>国内隐喻学者束定芳教授<sup>[10-16]</sup>总结了古今中外各种隐喻现象，从四个方面概括了隐喻在认知能力方面的功能，他指出，隐喻既组织了人类的概念系统，又组织了人类的经验系统。隐喻可以作为认识事物的新视角，赋予新事物区别于旧事物的特征，也可作为类推说理的手段，在陈述论事的时候给出强有力的证明。周昌乐教授认为：“任何语言陈述都可以看作是隐喻

式的，语言理解的一般理论应该是针对隐喻陈述的理解来构建的。”<sup>[6]</sup> 总之，概念系统是隐喻的，思维是隐喻的，进一步，认识世界的环境是隐喻的，所以隐喻与我们的生活息息相关。

从另一个方面来看，人的认知能力和水平不同，决定了不同人使用隐喻的能力不同。人在看到某个事物或者事件的时候，总是会以联想机制为途径，将看到的事物特性投映到曾经经历过的事物上，用经验构架起记忆的主体。当一个人的年龄和社会经历越丰富，其经验就会越丰富，从而带来认知的能力越强。心理学的实验也验证了以下的观点，隐喻理解中不同人的理解程度，最大的因素正是取决于人的年龄。<sup>[11]</sup>从这点上来说，计算机海量的存储能力提供了一个可以用来存储知识的最好载体，将巨大复杂的知识库有效的组织起来，这对于隐喻学研究将是一个巨大的帮助。进一步的，如果能够构架隐喻计算体系，对于自然语言处理中最集大成的机器翻译任务研究，也将会是一个巨大的贡献。

综上，我们可以看到，在自然语言理解研究中，不去解决隐喻语言的理解问题，仅仅局限在对于隐喻现象字面意义的获取，这样的方式想要很好地解决语言理解是完全不够的”<sup>[17]</sup>。但是，如果能够找到隐喻语言理解的解决方法，那对于提高智能机器的语言理解水平，同时对于促进计算语言学理论与技术的发展，都有着重要的理论意义与实际意义。

种种的理论将隐喻再次推到了当今舞台的中央位置。作为思维的主角，隐喻研究再次成为语言学、计算机科学、人工智能等多学科交叉的热门课题，是近年来自然语言处理的热门方向。

计算隐喻学应运而生，它是一个人工智能研究的新兴跨学科领域<sup>[19-22]</sup>。作为认知活动的一个重要工具，隐喻理解是自然语言理解中关于语义理解层面的问题。由于隐喻在结构上有明显的特征，把隐喻现象进行单独归类，专门对于隐喻进行处理能够对于语义理解有很好的促进作用。汉语隐喻的处理起步比较晚，特别是对于汉语计算隐喻学的研究需求是十分迫切的。

## 1.2 研究现状及存在的问题

隐喻的研究，主要可以分为两大部分：一是隐喻理论的研究，二是隐喻计算的研究。隐喻理论的研究经历的时间长，研究的学者多，逐渐形成了一套比较完



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.